Augsne un raža, X. Rīgā, 1961.

Vec. zin. līdzstr.
J. ŠĶIPSNA

PĒTĪJUMI PAR KVIEŠU SAKŅU PUVI (*OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC.) UN TĀS APKAROŠANU ZIEMAS KVIEŠU SĒJUMOS LATVIJAS PSR RIETUMU JOSLAS RAJONOS

Ilgākā laika periodā savāktais faktu materiāls par ziemas kviešu ražību liecina, ka iegūtās graudu ražas ik gadus stipri svārstās un kopumā ir zemas. Pēdējo gadu novērojumi un pētījumi, kas izdarīti Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas augu aizsardzības laboratorijā, rāda, ka viens no galvenajiem ziemas kviešu zemo ražu cēloņiem ir to inficēšanās ar **kviešu sakņu puvi.**

Pirmās raksturīgās pazīmes, kas liecina, ka ziemas kvieši saslimuši ar sakņu puvi, var novērot jau pavasarī pēc veģetācijas atjaunošanās, kad atsevišķi augi vai pat veselas to grupas izskatās novārgušas, atpaliek attīstībā un vāji cero. Visspilgtāk saslimšanas ārējās pazīmes saskatāmas ziemas kviešu plaukšanas, ziedēšanas un graudu nobriešanas laikā, kad slimajiem augiem pakāpeniski nobālē un novīst stiebri un vārpas (baltstiebrainība un baltvārpainība[1]). Apskatot tuvāk saslimušos augus, uz to ietrūdējušajām saknēm, sakņu kakliņa un stiebru apakšējā daļā saredzama tumša sēņotne, bet stiebra apakšējo posmu aptverošās lapas maksts iekšpusē bieži vien atrodami sīki, melni punktiņi — slimības izraisītājas sēnes augļķermeņi (peritēciji) (sk. 1. att.).

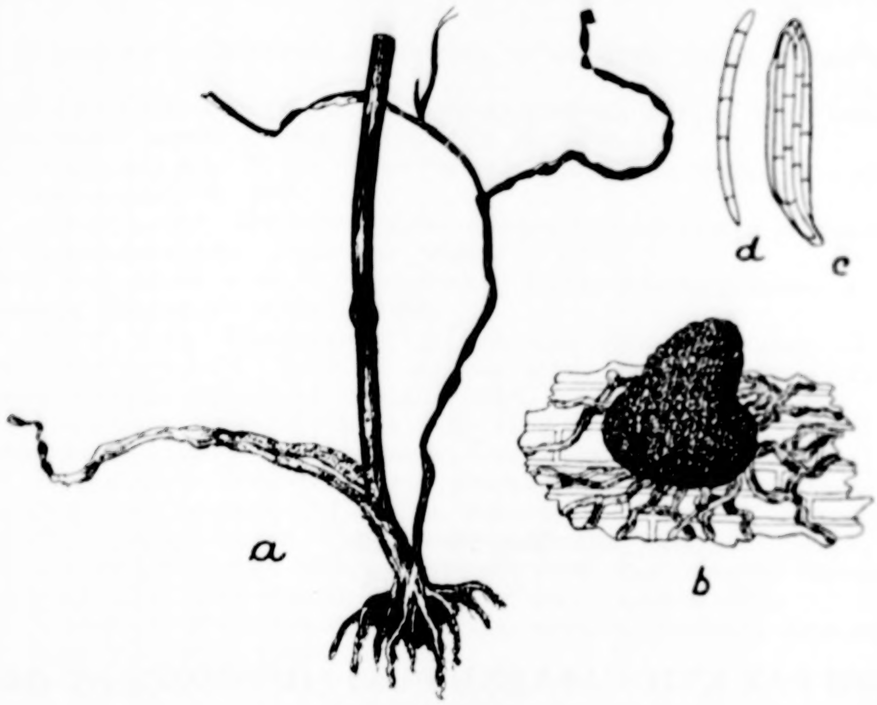
Ja, kviešiem ienākoties, iestājas lietains laiks, sakņu puves bojāto augu stiebri apakšējā daļā viegli aizlūst un līdz ar vārpām pārklājas ar tumšu apsarmojumu, kas sastāv no saprofitāro sēņu micēlija un vairošanās orgāniem (tumšais pelējums).

Augiem, kurus sakņu puve stipri inficējusi, graudi vārpās nereti neattīstās nemaz (tukšvārpainība) vai arī attīstās mazāk graudu, kas ir sīkāki — 3—6 reizes vieglāki par veselo vārpu graudiem (1000 graudu svars apmēram 6—12 g) (sk. 2. att.).

Graudi, kas ievākti no augiem, kuri saslimuši ar sakņu puvi, bieži vien inficēti ar citu bīstamu slimību dīgļiem, tādēļ, iesēti augsnē, tie vai nu nemaz neuzdīgst, vai uzdīguši attīsta vārgus, pret slimībām neizturīgus asnus (sk. 3. att.).

Sistemātisku novērojumu un pētījumu par ziemas kviešu sakņu puves

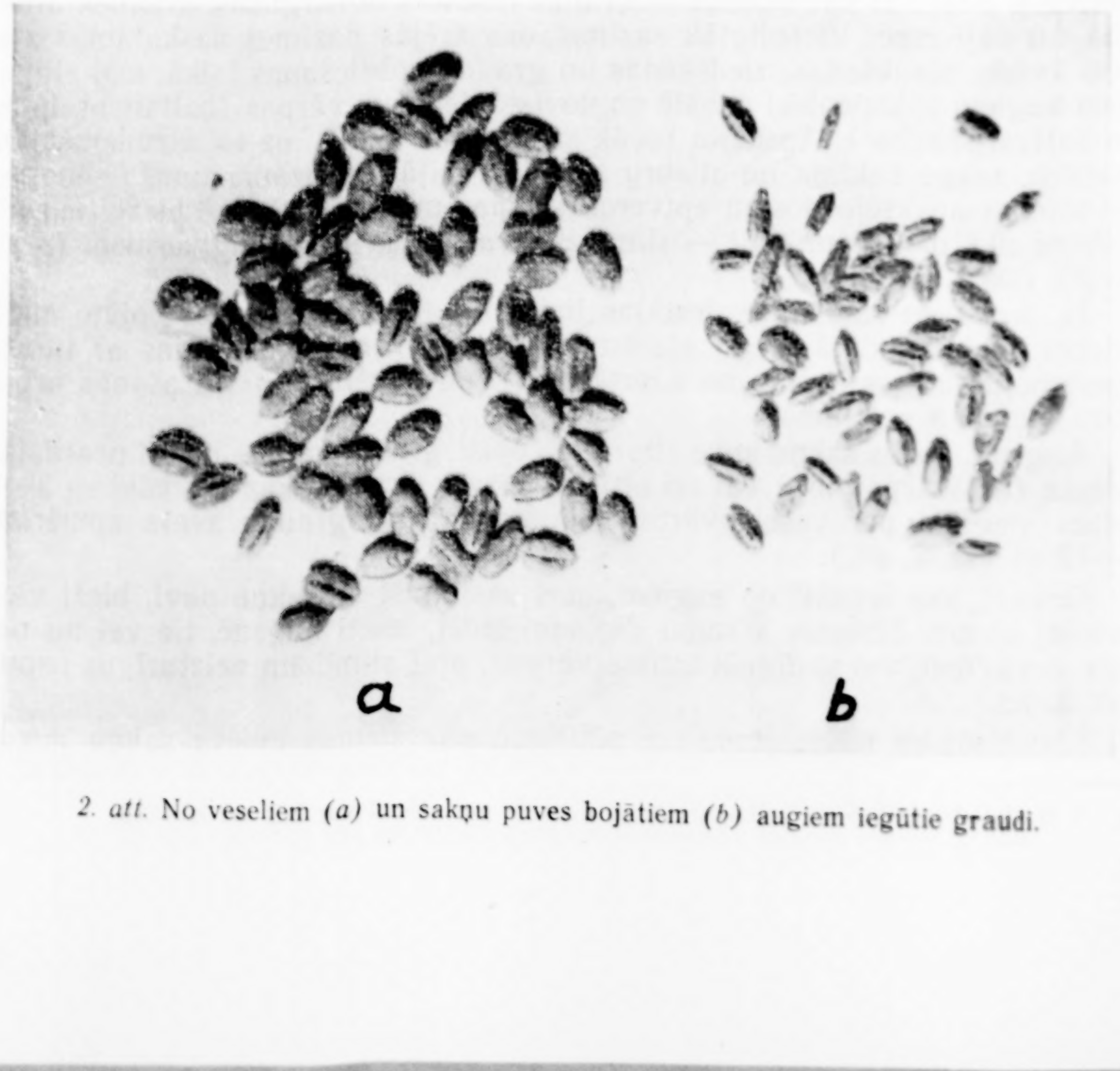
[1] Baltstiebrainībai un baltvārpainībai dažreiz par cēloni var būt arī kaitēkļi.



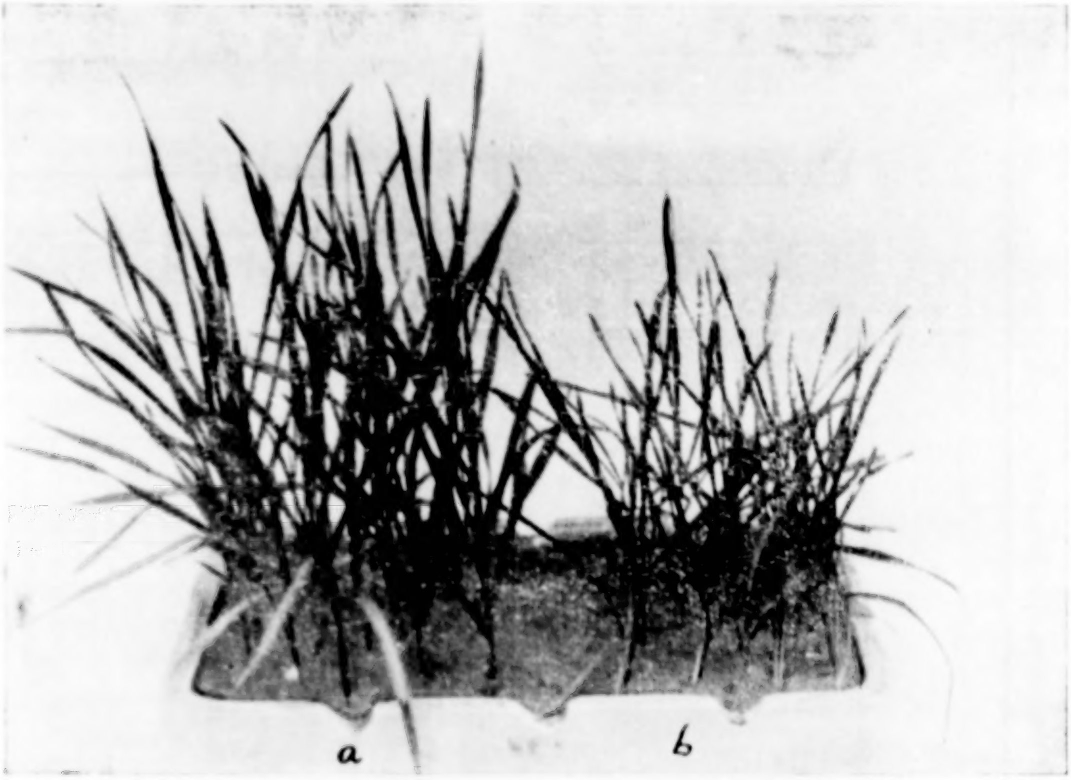
1. att. a — Ophiobolus graminis Sacc. bojāts kviešu augs ar peritēcijiem, *b* — peritēcijs, *c* — asks, *d* — askuspora.

izplatību un bojājumu apmēriem, kā arī pilnīgāku ziņu par slimības izraisītāju sēņu bioloģiju un ekoloģiju Latvijas PSR apstākļos līdz šim trūka.

Pēdējo 9 gadu (1950.—1958. g.) laikā autors ir sistemātiski pētījis kviešu sakņu puves izplatību ziemas kviešu sējumos dažos Latvijas PSR rietumu joslas rajonos — Talsu, Kandavas, Kuldīgas un Aizputes rajonā. Talsu rajonā novērojumi ik gadus izdarīti 5 kolhozos un 2 padomju saimniecībās, Kandavas rajonā — 3 kolhozos, Kuldīgas un arī Aizputes rajonā — 2 kolhozos.



2. att. No veseliem *(a)* un sakņu puves bojātiem *(b)* augiem iegūtie graudi.



3. *att.* Kviešu dīgsti no veseliem (*a*) un bojātiem (*b*) graudiem.

Novērojumu rezultāti sakopoti 1. tabulā. No 1. tabulas datiem redzams, ka ziemas kviešu sakņu puve bija lielākā vai mazākā mērā izplatīta visās vietās, kur tika izdarīti novērojumi. Lielākas atšķirības bojāto augu daudzumā atsevišķos rajonos netika konstatētas. Tā, piemēram, vidēji 9 gados Talsu rajonā bija 3,7% sakņu puves bojātu kviešu augu, Kandavas — 3,9%, Kuldīgas — 3,7% un Aizputes — 3,4%.

1. tabula

Kviešu sakņu puves izplatība ziemas kviešu sējumos četros Latvijas PSR rietumu joslas rajonos 1950.—1958. gadā

Rajoni	Bojāto augu skaits procentos									
	1950. g.	1951. g.	1952. g.	1953. g.	1954. g.	1955. g.	1956. g.	1957. g.	1958. g.	vidēji 9 gados
Talsu	2,0	3,5	0,8	7,4	4,0	4,3	2,9	3,0	5,4	3,7
Kandavas	2,1	3,7	0,9	7,6	4,2	4,4	3,0	3,2	5,8	3,9
Kuldīgas	1,9	3,7	1,0	7,2	4,2	4,1	2,8	3,1	5,5	3,7
Aizputes	1,5	3,5	0,8	6,7	3,6	3,7	2,5	2,7	5,3	3,4

Svarīgi atzīmēt, ka atsevišķos kolhozu laukos atkarībā no priekšauga, mēslojuma, augsnes apstrādāšanas u. c. apstākļiem sakņu puves bojāto augu procents bija vai nu ievērojami lielāks, vai mazāks nekā vidēji konstatētais. Tā, piemēram, 1957. gadā Talsu rajona kolhozā «Padomju karogs» atsevišķos ziemas kviešu laukos bija 2,0—33,5% sakņu puves bojāto augu, Kandavas rajona Iļjiča kolhozā — 1,9—28,2%, Kuldīgas rajona Lisenko kolhozā — 1,5—17,5% utt.

Lielākas atšķirības ziemas kviešu sakņu puves bojāto augu daudzuma bija vērojamas arī atsevišķos gados. Tā, piemēram, 1953. un 1958. gadā minētajos rajonos konstatēts 6,7—7,6% un 5,3—5,8% kviešu sakņu puves

2. tabula

1949.—1958. gada rudens un pavasara meteoroloģisko apstākļu raksturojums

(Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas meteoroloģiskās stacijas dati)

Gadi	Mēneši						
	IX	X	XI	III	IV	V	VI
	Gaisa vidējā diennakts temperatūra C° un novirze no normas ±C°						
1949.—1950.	14,6(+2,6)	7,8(+1,8)	3,5(+2,1)	0,1(+1,7)	7,1(+3,0)	11,6(+1,5)	14,4(+0,5)
1950.—1951.	12,2(+1,2)	6,1(+0,1)	1,9(+0,5)	−4,1(−2,5)	6,0(+1,9)	7,7(−2,4)	14,4(+0,5)
1951.—1952.	12,5(+1,5)	6,2(+0,2)	2,1(+0,7)	−7,6(−6,0)	6,4(+2,3)	8,4(−1,7)	13,0(−0,9)
1952.—1953.	9,2(−1,8)	5,2(−0,8)	−0,1(−1,5)	0,3(+1,9)	6,7(+2,6)	10,5(+0,4)	16,8(+2,9)
1953.—1954.	11,2(+0,2)	8,3(+2,3)	1,9(+0,5)	0,0(+1,6)	2,1(−2,0)	12,4(+2,3)	15,2(+1,3)
1954.—1955.	12,0(+1,0)	6,7(+0,7)	1,0(−0,4)	−3,9(−2,3)	0,2(−3,9)	7,8(−2,3)	12,5(−1,4)
1955.—1956.	13,7(+2,7)	7,6(+1,6)	1,8(+0,4)	−3,1(−1,5)	0,8(−3,3)	9,4(−0,7)	16,4(+2,5)
1956.—1957.	9,7(−1,3)	6,2(+0,2)	−1,3(−2,7)	−2,8(−2,1)	4,1(0,0)	9,6(−0,5)	13,7(−0,2)
1957.—1958.	10,0(−1,0)	7,6(+1,6)	3,6(+2,2)	−5,6(−4,0)	2,6(−1,5)	10,4(+0,3)	13,4(−0,5)

3. tabula

1949.—1958. gada rudens un pavasara meteoroloģisko apstākļu raksturojums

(Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas meteoroloģiskās stacijas dati)

Gadi	Mēneši						
	IX	X	XI	III	IV	V	VI
	Nokrišņi (mm) un novirze no normas (mm)						
1949.—1950.	2,8(−66,2)	68,1(− 2,9)	38,0(−18,0)	16,9(− 9,1)	63,6(+33,6)	34,6(−14,4)	41,4(−11,6)
1950.—1951.	88,4(+19,4)	91,6(+20,6)	62,9(+ 6,9)	30,0(+ 4,0)	69,9(+39,9)	26,6(−22,4)	27,9(−25,1)
1951.—1952.	32,4(−36,6)	10,5(−60,5)	57,9(+ 1,9)	15,4(−10,6)	20,8(− 9,8)	54,8(+ 5,8)	74,9(+21,9)
1952.—1953.	95,7(+26,7)	162,5(+91,5)	67,1(+11,1)	14,6(−11,4)	22,9(− 7,1)	66,1(+17,1)	19,9(−33,1)
1953.—1954.	105,8(+36,8)	12,9(−58,1)	64,7(+ 8,7)	17,6(− 8,4)	35,3(+ 5,3)	41,8(− 7,2)	58,4(+ 5,4)
1954.—1955.	59,1(− 9,9)	70,6(− 0,4)	51,1(− 4,9)	39,3(+13,3)	43,0(+13,0)	54,4(+ 5,4)	40,2(−12,8)
1955.—1956.	86,2(+17,2)	70,5(− 0,5)	48,4(− 7,6)	10,4(−15,6)	67,8(+37,8)	14,2(−34,8)	60,8(+ 7,8)
1956.—1957.	55,7(−13,3)	112,9(+41,9)	44,0(−12,0)	34,7(+ 8,7)	34,2(+ 4,2)	25,1(−23,9)	44,4(− 8,6)
1957.—1958.	119,7(+50,7)	57,6(−13,4)	33,2(−22,8)	24,9(− 1,1)	22,0(− 8,0)	66,8(+17,8)	48,0(− 5,0)

bojāto augu, turpretī 1952. gadā konstatēts tikai 0,8—1,0% kviešu sakņu puves bojāto augu.

Lai labāk varētu izprast kviešu sakņu puves nodarīto postījumu apmēru sakarību ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, 2. un 3. tabulā sakopoti svarīgākie meteoroloģisko apstākļu elementi rudens un pavasara periodā 1949.—1958. gadā.

Salīdzinot 1. tabulā minētos datus par kviešu sakņu puves bojāto augu skaitu (%) ar 3. tabulā uzrādītajiem meteoroloģiskajiem apstākļiem, redzam, ka vislielākais sakņu puves bojāto augu procents bijis gados, kad sējas gada rudens un tam sekojošais pavasaris bijis stipri mitrs. Slimības attīstībai labvēlīgi meteoroloģiskie apstākļi bija 1952.—1953. un 1957.—1958. gadā, kad kopējais nokrišņu daudzums sējas gada rudenī (septembrī, oktobrī) bija 37,3 un 118,2 mm virs normas, tāpat arī nākamajā pavasarī (aprīlī, maijā) — 9,8—10,0 mm virs normas.

Vismazākais kviešu sakņu puves bojāto augu procents (0,8—1,0%) novērots tajos gados, kad sējas gada rudens bijis sauss. Tā, piemēram, 1951. gada rudenī (septembrī, oktobrī) kopējais nokrišņu daudzums sasniedza tikai 42,9 mm, t. i., 97,1 mm zem normas, tādēļ kviešu sakņu puves attīstībai nebija labvēlīgi apstākļi.

ZIEMAS KVIEŠU SAKŅU PUVES IZRAISĪTĀJU SĒŅU SUGU SASTĀVS

Lai sekmīgi varētu izstrādāt ziemas kviešu sakņu puves apkarošanas paņēmienus, pirmkārt, nepieciešams zināt slimības izraisītāju sēņu sugu sastāvu, kā arī izpētīt visplašāk izplatīto sugu bioloģiju un ekoloģiju.

Spriežot pēc pieejamās literatūras [1; 3; 8; 13], Padomju Savienības mitrāka klimata zonās kā ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas galvenokārt min šādas sēnes: *Fusarium* spec., *Ophiobolus graminis* Sacc., *Alternaria tenuis* Nees, *Helminthosporium sativum* P., K. et B. u. c.

Iepriekš minēto jautājumu noskaidrošanai Stendes selekcijas stacijā 1952.—1954. gadā izdarīta Talsu, Kandavas, Kuldīgas un Aizputes rajonā savākto sakņu puves bojāto augu mikrobioloģiska analīze un mikroskopiska izmeklēšana. Mikrobioloģiskā analīze izdarīta pēc sēņu tīrkultūru audzēšanas metodes [7]. Sēņu audzēšanai tīrkultūrās lietotas kartupeļu agara, skābā kartupeļu agara un rīsa barotnes.

4. tabula

Kviešu sakņu puves bojāto ziemas kviešu augu mikrobioloģiskās analīzes rezultāti 1952.—1954. gadā

Mikroorganismu grupas	Izanalizēto stiebru skaits							
	1952. g.		1953. g.		1954. g.		1952.—1954. g.	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	kopā	%
Ophiobolus graminis Sacc. . .	350	81,0	299	78,0	289	78,7	938	79,3
Fusarium spec.	28	6,5	21	5,6	17	4,7	66	5,7
Alternaria tenuis Nees	7	1,6	17	4,4	6	1,6	30	2,5
Dažādas, tuvāk nenoteiktas sēņu sugas	19	4,4	15	4,0	18	4,9	52	4,4
Paraugi, kuros patogēni mikroorganismi nav atrasti	28	6,5	31	8,0	37	10,1	96	8,1
Kopā	432	100,0	383	100,0	367	100,0	1182	100,0

Mikrobioloģiskās analīzes rezultāti sakopoti 4. tabulā. No tās datiem redzams, ka ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes vairumā (78,0—81,0%) gadījumu ir *Ophiobolus graminis* Sacc. Daudz mazākos (1,6—6,5%) apmēros konstatētas *Fusarium* sp. [*Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.], *Alternaria tenuis* Nees, kā arī dažādas, tuvāk nenoteiktas *Mucoraceae un Aspergillaceae* sēņu sugas.

Lai noskaidrotu, vai graudi, kas attīstījušies kviešu sakņu puves bojāto augu vārpās, nav bīstamākās ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* primārās infekcijas avots, Stendes selekcijas stacijā 1952.—1954. gadā tika izdarīta no sakņu puves bojātiem augiem ievākto graudu mikrobioloģiska analīze pēc iepriekš minētās metodes. Pētījumos konstatēts, ka vairumā (69—88%) gadījumu uz graudiem, kas ievākti no sakņu puves bojātajiem augiem, sastopama *Alternaria tenuis* Nees, mazākos (2,9—6,8%) apmēros konstatētas *Fusarium* un *Cladosporium* ģinšu, kā arī *Mucoraceae* dzimtas sēnes. Nevienā paraugā uz graudiem netika konstatēta *Ophiobolus graminis*.

No šiem izmēģinājumiem varam secināt, ka galvenais ziemas kviešu sakņu puves primārās infekcijas avots ir slimo augu atliekas augsnē: stiebru apakšējā daļa ar sēnes micēliju un augļķermeņiem.

ZIEMAS KVIEŠU SAKŅU PUVES IZRAISĪTĀJAS SĒNES *OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC. BIOLOĢIJA UN EKOLOĢIJA

Ziemas kviešu sakņu puves izraisītāja sēne *Ophiobolus graminis* Sacc. pieder pie askusēņu klases, *Sphaerialis* kārtas, *Pleosporaceae* dzimtas [6]. Sēnes pilns attīstības cikls ietver sēņotni un peritēcijus ar askusporām, bet, audzējot uz mākslīgas barotnes, novērotas arī hlamidosporas un konidiālā attīstības stadija — piknīdijas.

Stendes selekcijas stacijā ilggadīgos novērojumos konstatēts, ka dabiskos lauka apstākļos *Ophiobolus* peritēciji ar vēl nenobriedušiem askiem bojāto kviešu augu stiebru apakšējā daļā ir pilnīgi izveidojušies jau tad, kad ziemas kvieši sasnieguši dzeltengatavību (augusta pirmajā pusē).

Sēnes asku nobriešanas periods atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem ir samērā īss (10—19 dienas), tā ka askusporu izsviešana no peritēcijiem novērojama, sākot ar septembra I dekādi vai pat jau ar augusta III dekādi. Askusporas, kas ar vēja palīdzību nonākušas uz jauniem kviešu asniem, uzdīgst un ieviešas tajos, izveidojot plaši sazarotu sēņotni.

Ja augsne ir pietiekami mitra, sēņotne augsnē no saslimušo augu saknēm var pāriet arī uz blakus esošiem veseliem augiem un inficēt tos. Tādējādi ziemāju laukā, it sevišķi reljefa zemākajās vietās, var izveidoties samērā lieli laukumi ar kviešu sakņu puves bojātiem augiem.

Ophiobolus graminis attīstību noteicošie ārējās vides faktori ir mitrums un temperatūra. Pēc V. Širko [13] novērojumiem, ziemas kviešu sakņu puves izraisītāja sēne *Ophiobolus graminis* plaši izplatīta gados, kad pavasarī un vasaras sākumā nokrišņu daudzums un gaisa temperatūra bijusi virs normas. Pēc autora novērojumiem, kas veikti 9 gadus (1950.—1958. g.) par ziemas kviešu sakņu puves izplatību dažos Latvijas PSR rietumu joslas rajonos, kā arī no atsevišķos gados iegūto datu salīdzinājuma ar meteoroloģiskajiem apstākļiem šajā laikā, redzams, ka galvenais slimības attīstību veicinātājs faktors ir mitrums. Raksturīgi, ka gados, kad sakņu puve izplatījās masveidā, nokrišņu daudzums virs normas bija ne tikai pavasara periodā, bet jau sējas gada rudenī (septembrī, oktobrī).

Lai teikto pārbaudītu, Stendes selekcijas stacijā 1952.—1953. gadā ierīkots izmēģinājums veģetācijas traukos ar 8 variantiem 3 atkārtojumos pēc šādas shēmas:

1. variants: augsnes mitrums 30% no pilnas kapacitātes
2. „ „ „ 40 „ „ „ „
3. „ „ „ 50 „ „ „ „
4. „ „ „ 60 „ „ „ „
5. „ „ „ 70 „ „ „ „
6. „ „ „ 80 „ „ „ „
7. „ „ „ 90 „ „ „ „
8. „ „ „ 100 „ „ „ „

Rudenī katrā traukā iesēti 100 ziemas kviešu (šķirne — Kursas) graudi, kas pirms sējas kodināti ar granosānu. Pēc uzdīgšanas (1—2 lapiņu fazē) augi visos variantos mākslīgi inficēti ar *Ophiobolus graminis* askusporu suspensiju. Augsnes samitrināšana traukos vienmēr izdarīta pēc svara. Kviešu dzeltengatavības fazē augiem visos variantos izdarīta mikrobioloģiska un mikroskopiska analize. Analizējot augus, konstatēts, ka vislielākais ar *Ophiobolus graminis* saslimušo augu skaits bija variantos, kur augsnes mitrums sasniedza 70—80% no pilnas kapacitātes. Līdzīgi rezultāti iegūti arī citu pētnieku izmēģinājumos [3].

V. Širko u. c. autoru [13; 14] pētījumi par sēnes *Ophiobolus graminis* attīstībai nepieciešamo temperatūru rāda, ka sēnes askusporu uzdīgšanai optimālā temperatūra ir 18—26° C. Stendes selekcijas stacijā izdarītie ilggadīgie novērojumi un izmēģinājumi, kuros pētīta *Ophiobolus graminis* askusporu uzdīgšana, liecina, ka pēdējās optimāla mitruma apstākļos spēj uzdīgt un ieviesties kviešu asnos arī zemākā temperatūrā (9—16° C). No 2. tabulā sakopotajiem datiem redzams, ka 1949.—1957. gadā gaisa vidējā temperatūra septembrī, kad, pēc autora novērojumiem, notiek askusporu masveida izsviešana no peritēcijiem, svārstījusies no 9,2 līdz 14,6° C. *Ophiobolus graminis* sēņotne spēj normāli attīstīties vēl zemākā (+4°), kā arī augstākā temperatūrā (līdz +33°), nekā tas novērots pie askusporām [13].

Diezgan liela ietekme uz sēnes *Ophiobolus graminis* attīstību ir augsnes skābuma pakāpei. Pēc M. Gorļenko [3], labvēlīgākie apstākļi *Ophiobolus graminis* sēnes attīstībai novēroti, ja augsnes pH ir 5—6,5. Samazinoties augsnes skābumam, sēnes attīstība norit labāk. Stendes selekcijas stacijā un vairākos kolhozos savāktais faktu materiāls liecina, ka vismazāk *Ophiobolus graminis* bojāto ziemas kviešu augu novērots velēnu karbonātu un labi iekultivētās velēnu podzolētās augsnēs ar neitrālu reakciju (pH lielāks par 6,7).

AUGSNES MIKROORGANISMI KĀ *OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC. ATTĪSTĪBU IETEKMĒJOŠS FAKTORS

Ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* attīstība dabiskos apstākļos cieši saistīta ar augsni, kurā mājo milzīgs daudzums saprofitāro sēņu un baktēriju. Daļai no tām ir lielākā vai mazākā mērā izteiktas antagonistiskas attieksmes pret parazitāro sēni *Ophiobolus graminis*. V. Širko [13; 14] savos pētījumos konstatē, ka nesterilizētā augsnē (augsnes mitrums 60%) ar sakņu puvi inficētie stiebri satrūdēja 15—20 dienās, turpretī sterilizētā augsnē sēne ar nobriedušām askusporām uz stiebriem ilgāku laiku saglabāja dzīvotspējas. No teiktā izriet, ka svarīga nozīme ir augsnē mājojošo mikroorganismu sugu savstarpējo attieksmju rakstura izpētīšanai, kas dotu iespēju mērķtiecīgi izmantot derīgās organismu grupas

bīstamākās ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* infekcijas dīgļu likvidēšanai vai to attīstības ierobežošanai.

V. Širko [14], pētot dažādu augsnes sēņu un baktēriju sugu savstarpējo attieksmju raksturu, noskaidrojusi, ka augsnes saprofitārās sēnes — *Trichoderma lignorum, Chaetomium* sp., *Penicillium* sp. u. c., kā arī augsnes baktērijas ir tipiski antagonisti attiecībā pret *Ophiobolus graminis.*

Lai tuvāk noskaidrotu augsnes mikroorganismu sugu savstarpējo attiecību raksturu mūsu apstākļos, Stendes selekcijas stacijā 1956. gadā tika izdarīts bioloģisks izmēģinājums, audzējot augsnes mikroorganismus kopējā barotnē. Izmēģinājuma rezultāti sakopoti 5. tabulā. No 5. tabulas datiem redzams, ka Latvijas PSR augsnēs plaši sastopamās saprofitārās sēnes — *Trichoderma lignorum, Cladosporium* sp., *Penicillium, Mucoraceae* spec., kā arī dažādas augsnes baktērijas ir ļoti izteikti antagonisti attiecībā pret *Ophiobolus graminis.*

5. tabula

Augsnes mikroorganismu savstarpējo attiecību pētījumu rezultāti

(Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas augu aizsardzības laboratorijas bioloģiskā analīze 1956. gadā)

Savstarpējās iedarbības raksturs	Iedarbojušies mikroorganismi	Iedarbībai pakļautie mikroorganismi
Sēņotnes teritoriāla izspiešana	*Trichoderma lignorum*	*Ophiobolus graminis*
	Cladosporium sp.	„ „
	Penicillium sp.	„ „
	Mucoraceae	„ „
Savstarpēji cauraugoša sēņotne	*Alternaria tenuis*	„ „
	Penicillium sp.	„ „
	Rhizoctonia solani	„ „
	Cephalosporium	„ „
	Stemphylium	„ „
	Aspergillus	„ „
Pilnīgi nomācošs vai iznīcinošs	Baktērijas	„ „
Sēņotnes teritoriāla norobežošana vai pilnīga izspiešana	*Ophiobolus graminis*	*Fusarium avenaceum*

No V. Širko [14], kā arī no autora izdarīto izmēģinājumu rezultātiem izriet, ka, jo vairāk tiek veicinātas mikrobioloģisko procesu norises, kas saistītas ar slimo augu atlieku mineralizāciju augsnē, jo ātrāk tiek ierobežoti vai pilnīgi likvidēti *Ophiobolus graminis* infekcijas avoti, jo vairāk samazinās ziemas kviešu augu saslimšanas iespēja.

VĀRPATAS UN CITU STIEBRZĀĻU DZIMTAS AUGU LOMA *OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC. IZPLATĪŠANĀ

Ievērojama loma sēnes *Ophiobolus graminis* izplatīšanā ziemas kviešu sējumos ir dažām bieži sastopamām stiebrzāļu dzimtas nezālēm un kultivētām zālēm. Pēdējo 6 gadu laikā autora izdarītie novērojumi Talsu, Kandavas, Kuldīgas, Aizputes, Ventspils u. c. rajonos pierāda, ka *Ophiobolus graminis* izraisa ne tikai kviešu saslimšanu, bet inficē un lielākā vai mazākā mērā bojā vārpatu (*Agropyron repens* P. B.), miežus (*Hordeum* spec.), pļavu auzeni (*Festuca pratensis*), pļavu skareni (*Poa pratensis* L.). 1953.—1954. gadā Talsu rajonā, Raiņa kolhozā, kolhozos «Uzvara» un «Padomju karogs», melnās papuves laukos autors novēroja 1 m^2 3—27 vārpatas augus. No tiem apmēram 5—6% bija inficēti ar *Ophiobolus graminis.*

No iepriekš teiktā izriet, ka vārpata, kā arī citas stiebrzāles, saslimdamas ar *Ophiobolus graminis*, var saglabāt infekcijas dīgļus jebkurā augu sekas laukā.

OPHIOBOLUS GRAMINIS SACC. IZRAISĪTĀS ZIEMAS KVIEŠU SAKŅU PUVES APKAROŠANAS PAŅĒMIENI

Ziemas kviešu sējumu pasargāšanai no bīstamākās sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* postošās darbības, ievērojot sēnes bioloģiju un tās attīstībai nepieciešamos ārējās vides apstākļus, jālieto šāds apkarošanas paņēmienu komplekss:

1) jālikvidē slimības infekcijas avots vai tas ievērojami jāierobežo;

2) ar agrotehnisko paņēmienu palīdzību jāattīsta ziemas kviešu pretestības spēja pret inficēšanos;

3) jāizaudzē un jāievieš ražošanā pret slimību izturīgas šķirnes;

4) jālieto bioloģiskie cīņas līdzekļi.

Jau iepriekšējos pētījumos noskaidrots, ka galvenais sakņu puves infekcijas avots ir slimo ziemas kviešu, tāpat arī citu pret minēto slimību neizturīgo stiebrzāļu augu atliekas.

Ļoti efektīva slimības infekcijas dīgļu iznīcināšanā ir rugaines lobīšana pēc ražas novākšanas. Savlaicīgi un rūpīgi uzlobot rugaini, rugāji līdz ar sakņu puves sēņotnes augļķermeņiem (peritēcijiem) tiek pietiekami dziļi ievērsti ar mikroorganismiem bagātā augsnes slānī, kur antagonistisko sēņu un baktēriju darbības ietekmē slimības dīgļu tālāka attīstība tiek pilnīgi vai daļēji apturēta.

Lai teikto pārbaudītu, 1954. gada vasaras-rudens periodā Talsu rajona kolhozā «Lībagi» novāktā ziemas kviešu laukā, kur 16,1% augu bija inficēts ar *Ophiobolus graminis*, ierīkots izmēģinājums pēc shēmas: 1) kontrole (bez lobīšanas), 2) lobīts vienā kārtā, 3) lobīts divās kārtās. Rugaine lobīta ar traktorvilkmes disku lobītāju 6—8 cm dziļi. Katrā variantā stiebru mikrobioloģiskā analize izdarīta 0,25 m^2 parauglauciņos 6 atkārtojumos. Mikrobioloģiskās analizes rezultāti sakopoti 6. tabulā.

6. tabula

Lobīšanas ietekme uz *Ophiobolus graminis* infekcijas dīgļu iznīcināšanu ziemas kviešu rugainē

(Talsu rajona kolhozā «Lībagi» 1954. gadā)

Varianti	Stiebru skaits (%) ar dzīvotspējīgiem *Ophiobolus graminis* peritēcijiem	
	pirms lobīšanas	1 mēnesi pēc lobīšanas
Kontrole	15,6	14,0
Lobīšana vienā kārtā	15,7	7,8
Lobīšana divās kārtās	15,9	3,9

No 6. tabulas datiem redzams, ka rugaines lobīšana vienā kārtā devusi diezgan labu efektu *Ophiobolus graminis* infekcijas dīgļu attīstības ierobežošanā — stiebru skaits ar dzīvotspējīgiem *Ophiobolus graminis* peritēcijiem no 15,7% (pirms lobīšanas) samazinājies uz 7,8%. Vēl labāki rezultāti iegūti, uzlobot rugaini divās kārtās, — stiebru skaits ar dzīvotspējīgiem *Ophiobolus graminis* peritēcijiem no 15,9% (pirms lobīšanas) samazinājies uz 3,9% (pēc lobīšanas).

365

Otrs ļoti svarīgs pasākums kviešu sakņu puves infekcijas likvidēšanā un tās attīstības ierobežošanā ir pareizas augu sekas ieviešana, kur ziemas kviešu priekšaugs ar savām sakņu atliekām nodrošina normālai bioloģisko procesu norisei nepieciešamo barības vielu (slāpekļa u. c.) krājumu augsnē. V. Širko [14], izmēģinot, kā dažādu kultūru augu atliekas augsnē ietekmē *Ophiobolus graminis* dīgļu dinamiku, noskaidrojusi, ka šī procesa veicināšanā izcila loma ierādāma tauriņziežu kultūrām — zirņiem, lupīnai u. c.

Lai noskaidrotu jautājumu, kura no pašreiz ražošanā plašāk ieviestajām tauriņziežu kultūrām uzrāda vislabāko efektu kviešu sakņu puves *Ophiobolus graminis* dīgļu iznīcināšanā augsnē, Stendes selekcijas stacijā 1956. gadā tika ierīkots veģetācijas trauku izmēģinājums ar 5 variantiem. Izmēģinājums ierīkots pēc šādas shēmas: 1) kontrole, 2) sarkanais āboliņš, 3) zirņi, 4) lupīna, 5) vasaras vīķi. Katrā traukā novietoti 27—32 ziemas kviešu stiebri ar *Ophiobolus graminis* augļķermeņiem. Izmēģinājuma laikā trauki atradās dabiskos lauka apstākļos. Izmēģinājuma rezultāti sakopoti 7. tabulā.

7. tabula

Tauriņziežu kultūru sakņu atlieku ietekme uz *Ophiobolus graminis* dīgļu iznīkšanas dinamiku augsnē

(Stendes selekcijas stacijas augu aizsardzības laboratorijas analizes rezultāti 1956. gadā)

Trauka nr.	Varianti	1 mēnesi pēc izmēģ. sāk.			3 mēnešus pēc izmēģ. sāk			5 mēnešus pēc izmēģ. sāk.		
		kopējais stiebru skaits analizē	sēnes attīstība %		kopējais stiebru skaits analizē	sēnes attīstība %		kopējais stiebru skaits analizē	sēnes attīstība %	
			normāli attīstīta	aizkavēta attīstība		normāli attīstīta	aizkavēta attīstība		normāli attīstīta	aizkavēta attīstība
1	Kontrole	29	100	0	24	80	19	21	79	18
2	Sarkanais āboliņš . .	32	76	10	27	42	29	22	36	20
3	Zirņi	30	77	7	25	41	24	21	35	21
4	Lupīna	28	65	9	22	40	24	18	35	16
5	Vasaras vīķi	27	86	5	22	59	19	18	39	27

No 7. tabulas datiem redzams, ka vislabāko efektu kviešu sakņu puves dīgļu likvidēšanā augsnē uzrāda šādas tauriņziežu kultūras: sarkanais āboliņš, zirņi un lupīna.

Iepriekš minētā izmēģinājuma rezultātu pareizību apstiprina vairākos Talsu rajona kolhozos 1956.—1957. gadā izdarītie novērojumi par *Ophiobolus graminis* bojāto augu daudzumu Kursas ziemas kviešu sējumos, audzējot kviešus pēc dažādiem priekšaugiem.

Novērojumu rezultāti sakopoti 8. tabulā.

No 8. tabulas datiem redzams, ka visvairāk sakņu puves bojāto augu konstatēts laukos, kur ziemas kvieši sēti pēc kviešiem. Samērā daudz slimo augu bija arī laukos, kur ziemas kvieši sēti pēc miežiem.

Vismazāk sakņu puves bojāto augu konstatēts pēc sarkanā āboliņa, zirņiem un vīķauzām sētajos ziemas kviešos. Melnā papuve, pēc 13 kolhozos iegūtiem datiem, kopumā novērtēta tikai viduvēji. Atsevišķos kolhozos, kur augsnē iestrādāti labi sadalījušies kūtsmēsli vai komposts, veicināta saprofītāro sēņu-antagonistu ievērojama savairošanās augsnē un melnā papuve izrādījusies efektīva.

Trešais svarīgais pasākums *Ophiobolus* sēnes infekcijas avotu likvidēšanā ir plaši izplatītās nezāles — vārpatas iznīcināšana. Pēdējās apkarošanai jālieto pareiza augsnes apstrādāšanas sistēma, kā arī jāievieš tīrās

8. tabula

Kursas ziemas kviešu inficēšanās ar sakņu puvi (*Ophiobolus graminis*) atkarībā no priekšauga Talsu rajona kolhozos 1956.—1957. gadā

Priekšaugi	Kolhozu skaits	Izpētītā platība ha	*Ophiobolus graminis* bojāto ziemas kviešu sējumu platība %				
			vairāk par 30	20—30	10—20	5—10	0—5
Āboliņa papuve .	12	140	—	—	—	2	98
Zirņi	12	25	—	—	—	6	94
Vīķauzas . . .	12	133	—	—	—	13	87
Melnā papuve .	13	169	—	—	—	37	63
Auzas	13	101	—	—	—	33	67
Mieži	10	86	—	8	27	48	17
Kvieši	6	17	—	21	56	23	—

papuves u. c. Par perspektīvu paņēmienu vārpatas apkarošanā jāuzskata arī herbicīdu MG-T, simazīna un atrazīna lietošana.

Svarīga nozīme sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* apkarošanā ir agrotehnisko pasākumu kompleksam. Noskaidrots, ka infekcijai ar sakņu puves izraisītājām sēnēm visvairāk pakļauti vāji attīstīti augi. No tā izriet, ka izcila loma augu pretestības spēju attīstīšanā pret slimību uzbrukumiem ir barošanās apstākļiem [5; 9; 14]. Lai noskaidrotu, kā mēslojums ietekmē ziemas kviešu inficēšanos ar *Ophiobolus graminis* u. c. sakņu puves izraisītājām sēnēm, 1954. gadā Talsu rajona kolhozā «Padomju arājs» tika ierīkots izmēģinājums velēnu vidēji podzolētā mālsmilts augsnē pēc šādas shēmas: 1) nemēslots; 2) $P_{60}K_{80}$; 3) $P_{60}K_{80}$ + kūdras-kūtsmēslu-kaļķu komposts 25 t/ha.

Priekšaugs — melnā papuve; izmēģinājuma kultūra — Kursas ziemas kvieši; kvieši iesēti 15. septembrī; sēkla pirms sējas kodināta ar granosānu un pēc tam apputināta ar 12% heksahlorāna dustu. Kvieši uzdīga 26. septembrī un normāli attīstījās. Lauciņos netika novērots, ka kaitēkļi bojājuši augus. Rudenī, apskatot lauciņus, visos variantos atrasti 1 m² vidēji 361—364 kviešu augi. Mitruma apstākļi rudens periodā bija normāli, bet gaisa temperatūra nedaudz virs normas. Pastāvīga sniega sega sāka veidoties 22. decembrī uz slapjas, nesasalušas augsnes un nepārtraukti turējās līdz 1955. gada 28. aprīlim.

Mitruma un temperatūras apstākļi augsnē rudens un ziemas periodā bija labvēlīgi kā kviešu sakņu puves, tā arī sniega pelējuma — tifulozes attīstībai ziemas kviešu sējumos. Pavasarī izdarītajā augu fitopatoloģiskajā analīzē konstatēts, ka 1) nemēslotajā lauciņā *Typhula* sēnes bija iznīcinājušas

9. tabula

Mēslojuma ietekme uz ziemas kviešu inficēšanos ar sakņu puvi
(izmēģinājums Talsu rajona kolhozā «Padomju arājs» 1954.—1955. gadā)

Varianti	Augu skaits dzeltengatavības stadijas sākumā 1 m²				
	kopā	no tiem sēņu slimību bojāti			
		ar *Ophiobolus graminis*		ar *Fusarium* spec.	
		absolūti	%	absolūti	%
Nemēslots	**240**	49	**20,4**	5	**2,1**
$P_{60}K_{80}$	263	30	**11,4**	**3**	1,1
$P_{60}K_{80}$+25 t/ha komposta (kūtsmēsli + + kūdra ar kaļķiem)	292	6	**2,5**	0	0

30,5% augu un ar sakņu puves izraisītājām sēnēm *Ophiobolus* un *Fusarium* inficēti 15,0 un 1,1% augu, 2) ar PK mēslotajā laucīņā bija 24,9% *Typhula* iznīcinātu augu, ar *Ophiobolus* inficēti 7,4%, ar *Fusarium* — 0,7% augu, 3) ar PK un kūdras-kūtsmēslu kompostu mēslotajā laucīņā bija 18,1% *Typhula* iznīcinātu augu, inficētu ar *Ophiobolus* — 2,0%. 1955. gada pavasarī un vasaras sākumā nokrišņu daudzums bija tuvu normai, bet gaisa temperatūra 1,4—3,9° zem normas. Ziemas kviešu dzeltengatavības fazes sākumā visos laucīņos 1 m² izdarīta augu fitopatoloģiskā analize četros atkārtojumos. Analizes rezultāti sakopoti 9. tabulā.

No 9. tabulas datiem redzams, ka 1) nemēslotajā laucīņā sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus* un *Fusarium* bija bojājušas 20,4 un 2,1% augu, 2) ar PK mēslotajā laucīņā — 11,4 un 1,1% augu, 3) ar KP un kūdras-kūtsmēslu-kaļķu kompostu mēslotajā laucīņā — 2,5 un 0% augu.

Minētā izmēģinājuma dati rāda, ka ziemas kvieši spēj vairāk pretoties slimību uzbrukumiem, ja tie pietiekami nodrošināti ar augu attīstībai nepieciešamajām barības vielām.

Arī V. Širko [14] izdarītajos izmēģinājumos pierādījies, ka vismazāk ziemas kviešu inficējušies ar *Ophiobolus graminis* tajos laucīņos, kuri bija mēsloti ar minerālajiem (NPK) un organiskajiem mēsliem.

Ziemas kviešu sakņu puves postošās darbības ierobežošanā un augstu, stabilu ražu nodrošināšanā ļoti svarīga loma ir pret šo slimību izturīgu ziemas kviešu šķirņu izaudzēšanai un to ieviešanai ražošanā.

Lai novērtētu dažādu ziemas kviešu šķirņu izturību pret sakņu puvi *Ophiobolus graminis*, Stendes selekcijas stacijā 1955.—1959. gadā konkursa grupas laucīņos ik gadus uzskaitīti veselie un sakņu puves bojātie augi. Izmēģinājuma rezultāti sakopoti 10. tabulā. Visos minētajos gados ziemas kvieši sēti papuvē, kas mēslota ar minerālajiem (PK) un labi sadalījušamies kūtsmēsliem.

10. tabula

Dažādu ziemas kviešu šķirņu izturība pret sakņu puvi *Ophiobolus graminis* Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijā

(1955.—1959. gadā)

Šķirne, selekcijas numurs	Varietāte	Slimo augu skaits %				
		1955. g.	1956. g.	1957. g.	1958. g.	1959. g.
Kursas	*milturum*	**2,1**	0,2	0,4	**0,4**	0,3
Kviešu-vārpatas hibrīds Nr. 1	*lutescens*	**3,1**	0,6	**1,2**	0,9	**1,9**
— „ — Nr. 559	*erythrospermum*	7,6	**0,8**	—	—	—
Stendes Nr. 22625	*lutescens*	**6,6**	**0,7**	**1,4**	**1,3**	**0,9**
„ Nr. 48-03	*milturum*	**1,6**	0,3	0,6	**1,1**	**0,2**
„ Nr. 49-13	*lutescens*	**2,4**	**0,5**	—	—	—
„ Nr. 50-30	*milturum*	—	**0,1**	0,3	**1,3**	—
„ Nr. 50-59	„	**2,6**	**0,2**	0,4	—	—
„ Nr. 50-76	„	**2,6**	0,3	**0,4**	—	—
„ Nr. 50-1	„	—	—	—	—	**0,1**
„ Nr. 55-128	„	—	—	—	—	0,04
„ Nr. 55-139	„	—	—	—	—	0,06

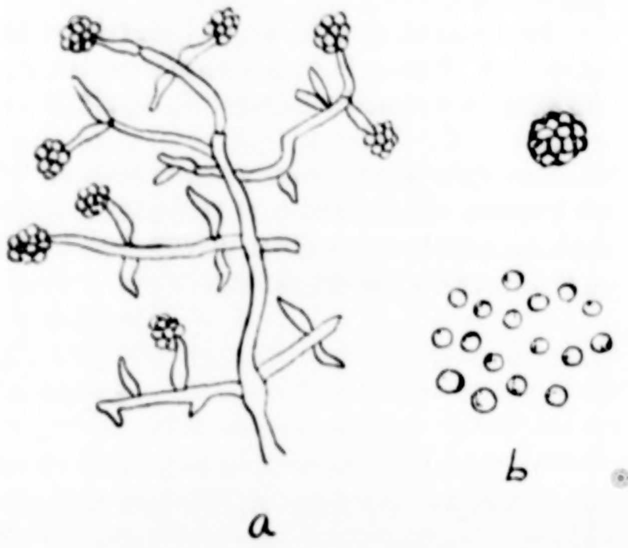
No 10. tabulas datiem redzams, ka no rajonētām ziemas kviešu šķirnēm visizturīgākie pret *Ophiobolus graminis* ir Kursas kvieši, bet visneizturīgākais — kviešu-vārpatas hibrīds Nr. 559. No Stendes selekcijas stacijā izaudzētajiem numuriem izturīgākie pret *Ophiobolus graminis* ir Nr. 48-03, 50-1, 55-128 un 55-139.

Padomju un citu zemju literatūrā [4; 10, 11; 12; 15] ir norādes par saprofitāro sēņu, it īpaši *Trichoderma lignorum*, spilgti izteiktu antagonismu pret vairākām augu parazitāro sēņu sugām (sk. 4. att.).

A. Pučko un V. Upīša [2; 10] pētījumos par Latvijas PSR augsnes mikrofloru noskaidrots, ka no pazīstamo antagonistisko sēņu pārstāvjiem visbiežāk izplatītas ir *Trichoderma lignorum* un *Penicillium* sugas.

Ievērojot augsnē mājojošo saprofitāro sēņu-antagonistu lielo nozīmi kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* attīstības ierobežošanā, zināmas perspektīvas varētu būt antagonistisko sēņu dīgļu ievadīšanai augsnē jauno kviešu augu tiešā tuvumā.

Lai noskaidrotu antagonistiskās sēnes *Trichoderma lignorum* tīrkultūras praktiskas lietošanas efektivitāti ziemas kviešu sakņu puves izraisītājas sēnes *Ophiobolus graminis* attīstības ierobežošanā un līdz ar to kviešu ražas palielināšanā, Stendes selekcijas stacijā 1957.—1958. gadā tika ierīkots izmēģinājums pēc šādas shēmas: 1) kontrole, 2) ar *Trichoderma lignorum* sporām inficētas sēklas, 3) sēklas, sajauktas ar trihoderminu dienu pirms sējas.



4. att. Trichoderma lignorum Harz.
a — sēņotnes zars ar konīdiju pušķiem,
b — konīdijas.

Izmēģinājumā lietota no Latvijas Zinātniski pētnieciskā zemkopības institūta saņemtā *Trichoderma lignorum* rase Nr. 20. Kā vide trihodermīna pagatavošanai ņemta sasmalcināta kūdra. Trihodermīnu pagatavoja pēc N. Fedorinčika un L. Vanderflas [12] norādījumiem.

Izmēģinājums iekārtots laukā, kur iepriekš audzēti ziemas kvieši, kas stipri inficēti ar *Ophiobolus graminis*. Izmēģinājuma kultūra bija Kursas ziemas kvieši, lauciņa platība — 5 m²; atkārtojumu skaits — 5. Kvieši iesēti 15. septembrī, izsējas norma — 400 dīgstošu graudu 1 m². Kvieši uzdīga 27. septembrī, augu aktīvā veģetācija izbeidzās 11. novembrī. Pastāvīga sniega sega uzsniga decembra trešajā dekādē uz slapjas, nepietiekami sasalušas augsnes un noturējās nepārtraukti līdz 1958. gada 12. aprīlim.

Uzskaitot augu biezību pavasarī pēc sniega nokušanas, konstatēja, ka ievērojamu atšķirību starp atsevišķiem variantiem nebija, tikai kontroles lauciņos daļa augu bija vārgāki, sliktāk noauguši.

11. tabula

Trihodermīna lietošanas efektivitāte ziemas kviešu sējumos *Ophiobolus graminis* **apkarošanā Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijā**

(1957.—1958. gadā)

Varianti	Augu skaits 1 m²					Raža	
	kopā	no tiem bojātu ar				graudu kopsvars no 1 m² gramos	1000 graudu svars gramos
		Ophiobolus graminis		*Fusarium* spec.			
		absolūti	%	absolūti	%		
1. Kontrole	**234**	27	**11,5**	**3**	**1,3**	239	38,0
2. Ar *Trichoderma* sporām inficētas sēklas	**235**	4	**1,7**	0	0	274	40,3
3. Sēklas, sajauktas ar trihodermīnu dienu pirms sējas	**236**	5	**2,1**	**0**	0	270	40,1

Ziemas kviešu dzeltengatavības sākumā visos atkārtojumos 1 m^2 paraug-lauciņos izdarīta vesela un slimo augu fitopatoloģiska analize, bet raža novākta pilngatavības fazē.

Izmēģinājuma rezultāti sakopoti 11. tabulā.

No 11. tabulas datiem redzams, ka vismazākais *Ophiobolus graminis* bojāto augu skaits (1,7—2,1%) konstatēts 2. un 3. varianta lauciņos, turpretī kontroles lauciņos konstatēts 11,5% *Ophiobolus* un 1,3% *Fusarium* bojāto augu.

Vislielākā graudu raža (274 un 270 g/m^2) iegūta 2. un 3. varianta lauciņos, turpretī kontroles lauciņā iegūts tikai 239 g/m^2, t. i., par 15% mazāka raža.

Pēc ražas novākšanas izdarīta augsnes bioloģiskā analize pēc plāksnīšu metodes. Bioloģiskajās analizēs 10 g augsnes konstatēts šāds *Trichoderma lignorum* koloniju skaits: 1. variantā — 1500, 2. variantā — 70 000, 3. variantā — 62 000.

No izmēģinājuma varam secināt, ka *Trichoderma lignorum* tīrkultūras lietošana dod labus rezultātus *Ophiobolus graminis* apkarošanā ziemas kviešu sējumos: sakņu puves bojāto augu skaits samazinās 5—6 reizes, un graudu raža palielinās par 15%.

Secinājumi

1. Latvijas PSR rietumu joslā, kur krasāk izteikts piejūras klimats, ziemas kviešu sējumos bieži vien vērojama ražojošo stiebru un vārpu priekšlaicīga nobālēšana un novīšana (baltstiebrainība un baltvārpainība), kas rodas augu sakņu sistēmas atmiršanas rezultātā, tai inficējoties ar sakņu puves izraisītājām sēnēm.

2. Pēdējos 9 gados (1949.—1958. g.) Stendes selekcijas un izmēģinājumu stacijas augu aizsardzības laboratorijas Kurzemes zonas četros rajonos (Talsu, Kandavas, Kuldīgas un Aizputes) izdarītajos novērojumos un pētījumos konstatēts, ka no vairākām ziemas kviešu sakņu puves izraisītājām sēnēm dominējošā (inficē 78—81% no saslimušo augu skaita) ir *Ophiobolus graminis* Sacc.

3. *Ophiobolus graminis* infekcijas galvenais avots ir slimo kviešu un dažu citu, pret šo slimību neizturīgu augu atliekas (stiebra apakšējā daļa ar sēnes micēliju un augļķermeņiem) augsnē.

4. *Ophiobolus graminis* sēnes pilna attīstības cikla laikā veidojas sēņotne un peritēciji ar askusporām (asku stadijā). Audzējot mākslīgā barotnē, veidojas sēņotne, hlamidosporas un konidiālā attīstības stadija (piknīdijas).

5. *Ophiobolus graminis* labvēlīgai attīstībai galvenais ārējās vides faktors ir augsts gaisa un augsnes mitrums (70—80%).

Optimālā gaisa temperatūra askusporu uzdīgšanai ir 18—26° C; optimālos mitruma apstākļos tās uzdīgst un ieviešas kviešu asnos arī 9—16°C temperatūrā.

6. Novērots, ka visvairāk *Ophiobolus graminis* bojāto ziemas kviešu augu bija tajos gados, kad sējas gada rudenī (septembrī, oktobrī) un nākamajā pavasarī (aprīlī, maijā) nokrišņu daudzums bija virs normas.

7. Labvēlīgi apstākļi ziemas kviešu saslimšanai ar *Ophiobolus graminis* novēroti skābās un vāji skābās, maz iekultivētās velēnu podzolētās augsnēs. Pēdējās, kā zināms, ir ļoti maz barības vielu, kaļķu un trūda, tajās vāja mikroorganismu darbība.

8. Masveida ziemas kviešu saslimšana ar *Ophiobolus graminis* novērota laukos, kur nav ievērota pareiza augu seka (kvieši sēti pēc kviešiem).

9. Ziemas kviešu augu primārā infekcija ar *Ophiobolus graminis* asku-

sporām notiek rudenī, kad, peritēcijiem nobriestot, no askiem izsviestās sporas ar vēja palīdzību tiek aiznestas uz jauno ziemāju augu lapām. Sēņotne augsnē no saslimušo augu saknēm pāriet arī uz blakus esošajiem veselajiem augiem un inficē tos.

10. *Ophiobolus graminis* inficē ne vien kviešus, bet arī plaši izplatīto tīrumu nezāli — vārpatu (*Agropyron repens* P. B.), bez tam vēl dažas citas stiebrzāļu dzimtai piederīgas sugas: miežus, pļavu auzeni, pļavu skareni. Vārpata, tāpat citas minētās zāles, saslimdama ar *Ophiobolus graminis*, saglabā infekciju un pārnes to uz jebkuru augu sekas lauku.

11. Ļoti svarīga nozīme *Ophiobolus graminis* dīgļu attīstības ierobežošanā ir augsnes mikroorganismiem; liela daļa no tiem, kā *Trichoderma lignorum, Cladosporium, Penicillium, Mucoraceae,* tāpat arī daudzas baktērijas, ir krasi antagonisti attiecībā pret minēto parazītu.

12. *Ophiobolus graminis* izraisītās ziemas kviešu sakņu puves apkarošanai nepieciešams lietot šādu cīņas paņēmienu kompleksu:

a) slimības sākotnējas infekcijas novēršanai ziemāju rugaini uzlobīt tūlīt pēc ražas novākšanas, panākt pilnīgu vārpatas iznīcināšanu laukos, kā priekšaugu ziemas kviešiem izvēloties tauriņziežu kultūras (sarkano āboliņu, zirņus, lupīnu, vīķus u. c.) vai melno papuvi, kas bagātīgi mēslota ar labi sadalījušamies kūtsmēsliem vai kompostu;

b) uzlabot augsnes vispārējo agrotehnisko līmeni, kas veicinātu augu pretestības spēju attīstīšanos pret saslimšanu, ieviešot vietējiem apstākļiem piemērotu augu seku un pareizu augsnes apstrādāšanas un mēslošanas sistēmu, nosusinot pārmērīgi mitrās augsnes, kā arī kaļķojot skābās augsnes;

c) veicināt ātrāku sniega nokušanu kviešu laukos pavasarī, uzkaisot vietām, kur atrodas kupenas, smalki sadalījušos kūdru, pelnus u. c. Pēc sniega nokušanas izdarīt virsmēslošanu ar viegli šķīstošiem minerālajiem un organiskajiem mēsliem (amonija salpetri, labi sadalījušos kompostu, vircu u. c.);

d) lietot tikai rūpīgi nošķirotu un kodinātu sēklu, atdalot nost visus sīkos, krunkainos graudus;

e) plaši ieviest ražošanā pret sakņu puvi un citām bīstamām slimībām izturīgas un ražīgas ziemas kviešu šķirnes;

f) par perspektīvu pasākumu kviešu sakņu puves apkarošanā jāuzskata antagonistiskās sēnes — *Trichoderma lignorum* tīrkultūras lietošanā, inficējot kviešu graudus ar *Trichoderma lignorum* sporām īsi pirms sējas vai arī samaisot sēklas ar trihodermīnu.

Ст. научн. сотр.
Я. ШКИПСНА

ИССЛЕДОВАНИЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ (*OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC.) и БОРЬБА С НЕЙ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАПАДНЫХ РАЙОНАХ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Выводы

1. В западной зоне Латвийской ССР с более резко выраженным приморским климатом в посевах озимой пшеницы вследствие поражения корневой системы растений часто наблюдается преждевременное увядание и отмирание продуктивных стеблей и колосьев.

2. За последние 9 лет (1949—1958 гг.) в результате наблюдений и исследований, проведенных лабораторией защиты растений Стендской селекционно-опытной станции в четырех районах Курземской зоны (Талсинском, Кандавском, Кулдигском и Айзпутском), установлено, что среди нескольких видов грибов-возбудителей корневой гнили озимой пшеницы доминирующим является гриб *Ophiobolus graminis* Sacc.

3. Заразное начало гриба *Ophiobolus graminis* из года в год сохраняется в почве на растительных остатках пшеницы и некоторых других видов злаков в виде мицелия и сумкоспор.

4. Полный цикл развития гриба *Ophiobolus graminis* включает грибницу и перитеции со сумкоспорами. При выращивании на искусственной питательной среде гриб образует грибницу, хламидоспоры и пикнидии (конидиальная стадия).

5. Главным фактором внешней среды, благоприятствующим развитию *Ophiobolus graminis*, является высокая влажность воздуха и почвы (70—80%).

Оптимальная температура воздуха для прорастания сумкоспор *Ophiobolus graminis* — 18—26° С.

В оптимальных условиях влажности прорастание сумкоспор и заражение растений пшеницы происходит и при температуре 9—16° С.

6. Самый высокий процент зараженных корневой гнилью посевов озимой пшеницы наблюдался в годы с повышенной влажностью (количество осадков осенью — в сентябре—октябре — и весной — в апреле—мае следующего года — превышало норму).

7. Наибольшее распространение *Ophiobolus graminis* наблюдалось на слабоокультуренных дерново-подзолистых почвах, бедных известью, пе-

регноем и питательными веществами, со слаборазвитой деятельностью почвенных микроорганизмов.

8. Массовое поражение озимой пшеницы *Ophiobolus graminis* наблюдалось на полях, где не соблюдалось правильного чередования культур в севообороте (пшеница высевалась по пшенице).

9. Первичное заражение растений озимой пшеницы сумкоспорами *Ophiobolus graminis* происходит осенью, когда выброшенные из созревших перитециев сумкоспоры разносятся ветром на листья молодых растений.

С корней зараженных *Ophiobolus* растений грибница переходит на корни соседних здоровых растений и заражает их.

10. *Ophiobolus graminis*, помимо пшеницы, заражает широко распространенный сорняк — пырей ползучий (*Agropyrum repens* P.), а также некоторые другие виды семейства злаковых: ячмень, овсяницу луговую, мятлик луговой.

Пырей, а также другие указанные травы при заражении *Ophiobolus graminis* сохраняют инфекцию на любом поле севооборота.

11. Развитию *Ophiobolus graminis* препятствуют микроорганизмы почвы, значительная часть которых является его антагонистами, как-то: *Trichoderma lignorum, Cladosporium, Penicillium, Mucoraceae,* а также бактерии.

12. Для борьбы с возбудителем корневой гнили озимой пшеницы — *Ophiobolus graminis* необходимо провести комплекс профилактических мероприятий, в том числе:

а) произвести лущение стерни непосредственно после уборки зерновых, полностью уничтожить пырей на полях, выбрать предшествующей культурой бобовые (красный клевер, горох, люпин, вика и др.) или черный пар, удобренный хорошо перепревшим навозом или компостом;

б) провести ряд агротехнических мероприятий, способствующих повышению устойчивости растений к заболеваниям, применить правильный севооборот, систему удобрений и обработки почвы, провести осушение влажных и известкование кислых почв;

в) создать условия для быстрого таяния снега весной на полях, разбрасывая в местах скопления снега золу, мелкий торф и т. п. После таяния снега провести подкормку легкорастворимыми минеральными и органическими удобрениями (аммиачной селитрой, хорошо разложившимся компостом, навозной жижей и др.);

г) посев производить протравленными и хорошо отсортированными семенами, отделив от них мелкие и щуплые;

д) широко внедрять в производство семена урожайных сортов озимой пшеницы, устойчивых к корневой гнили и другим болезням;

е) перспективным мероприятием по борьбе с корневой гнилью пшеницы нужно считать применение чистой культуры гриба-антагониста — *Trichoderma lignorum,* для чего перед посевом семена пшеницы необходимо заражать его спорами или препаратом триходермином.

Sen. scient. worker
J. ŠĶIPSNA

STUDY ON THE ROOT ROT OF WHEAT *(OPHIOBOLUS GRAMINIS* SACC.) AND MEASURES FOR COMBATING IT IN THE WINTER WHEAT SOWINGS OF THE WESTERN REGIONS OF THE LATVIAN S. S. R.

Conclusions

1. The premature withering and failure of the productive stalks of winter wheat as a result of infection of the root system of the plants is frequently observed in the Western zone of the Latvian S.S.R. with its more pronounced maritime climate.

2. Observations and research work carried out during the last nine years (1949—1958) by the Laboratory for Plant Protection of the Stende Plant-Breeding and Experiment Station in four districts of the Kurzeme zone (Talsi, Kandava, Kuldiga, Aizpute) have revealed that among several species of fungi acting as pathogenic agents of root rot of winter wheat *Ophiobolus graminis* Sacc. occupies a predominant place being responsible for 78—81 per cent of plant infestation.

3. The infectious virus of *O. graminis* is preserved year after year in the soil on vegetable residues of wheat and several other species of cereals in the form of mycelia and ascigerous spores.

4. The full cycle of development of *O. graminis* includes the mycelium and asci with spores. Grown on an artificial nutrient medium the fungus forms the mycelium, chlamidospores and pycnedia (conidial stage).

5. High moisture of air and soil (70—80 per cent) are the principal factors which favorize the development of *O. graminis.*

The optimum air temperature for the germination of the ascigerous spores of *O. graminis* is 18—26°.

With favourable conditions of moisture the germination of ascigerous spores and the contamination of wheat may occur also at temperatures of 9—16°.

6. The highest percentage of wheat sowings contaminated with root rot was observed in years with high humidity when the amount of precipitation in autumn (September-October) and in the following spring (April-May) exceeded the normal level.

7. High activity of *O. graminis* was observed on poorly cultivated sod-podzolic soils deficient in lime, humus and nutritious substances and with low activity of soil microbes.

8. Contamination with *O. graminis* on a mass scale was observed on fields with a faulty sequence of crop rotation (continuous cropping of wheat).

9. The primary contamination of the plants of winter wheat with the ascigerous spores of the fungus takes place in autumn when the spores are scattered by the wind from the ripe perithicia onto the leaves of the young plants.

10. Besides wheat *O. graminis* infests also the widely spread weed grass *Agropyron repens* P. B. (couch-grass) and certain other species of cereals, such as barley, meadow fescue, and meadow grass (*Poa pratensis* L.).

Couch-grass and the other above mentioned grasses once contaminated with *O. graminis* may preserve and carry the disease to any other field of the crop rotation.

11. The development of *O. graminis* is inhibited by soil micro-organisms a considerable number of which are antagonistic to the fungus, among them *Trichoderma lignorum, Cladosporium, Penicillium, Mucoraceae,* and also by bacteria.

12. For combating root rot caused by *O. graminis* a number of preventive measures is indispensable, consisting of:

a) stubble ploughing immediately after the harvesting of cereals; complete extermination of couch-grass in the fields; selection of legumes (red clover, peas, lupine, vetch, etc.) as preceding crop in the crop rotation, or sowing on bare fallow fertilized with well-rotted farmyard manure or compost;

b) application of a series of agrotechnical measures enhancing the immunity of plants against phytopathologenic contamination; introduction of correct crop rotation; adequate fertilization and tillage of the soil; draining of humid soils; liming of soils with acid reaction;

c) creation of conditions promotings quick thawing of snow on the fields in spring by spreading ashes, peat meal and the like on the places of accumulation of snow; top dressing after the melting of the snow with soluble mineral and organic fertilizers (nitrate of ammonia, well-rotted compost, dungwash, etc.);

d) seeding only treated and graded seeds, discarding undersized and withered grains;

e) introducing into agricultural practice seeds of productive sorts of winter wheat resistant to root rot and other plant diseases;

f) a promising means of combating root rot of wheat consists in the application of the cultures of the antagonistic fungus *Trichoderma lignorum,* either by contaminating the sowing seeds with its spores, or in the form of a preparation known as trichodermin.

LITERATŪRA

1. E. Ozols, A. Rasiņš, J. Smarods. Lauksaimniecības augu kaitēkļu, slimību un nezāļu apkarošana. Rīgā, 1950.

2. A. Pučko. Pētījumi par Latvijas PSR augsnes mikrofloru. LPSR ZA Vēstis, 1948., 5. nr.

3. М. В. Горленко. Болезни пшеницы. М. 1951.

4. В. Калныньш. Изучение антибиотической активности *Trichoderma lignorum* к некоторым видам *Fusarium*. Сборник трудов по защите растений, Рига 1956.

5. Дж. Кристенсен. Корневые гнили пшеницы, овса, ржи и ячменя. Ежегодник Минист. землед. США, Болезни растений, М. 1956.

6. Определитель низших растений, под общей редакцией проф. Л. И. Курсанова. М. 1954.

7. А. И. Райлло. Грибы рода фузариум. М. 1950.

8. М. Т. Струкчинскас. Корневые гнили озимой пшеницы в условиях Литовской ССР и способы уменьшения причиняемого ими вреда. Автореф. диссерт., Каунас 1955.

9. С. М. Тупеневич. Корневая гниль и побурение зерна у пшеницы под влиянием *Helminthosporium sativum*. Сборник трудов ВИЗР, вып. I, М.—Л. 1948.

10. В. В. Упитис. Значение почвенных сапрофитных грибов в борьбе с возбудителями болезней с.-х. растений. Сборник трудов по защите растений, Рига 1956.

11. Н. С. Федоринчик. Роль антагонистов в подавлении заразного начала возбудителей болезней растений, передающихся через почву. Труды ВИЗР, вып. 3, М.—Л. 1951.

12. Н. С. Федоринчик и Л. К. Вандерфлас. Влияние антагонистической активности почвенного гриба *Trichoderma lignorum* Н. на повышение урожая сельскохозяйственных культур. Труды ВИЗР, вып. 5, М.—Л. 1954.

13. В. Н. Ширко. Корневая гниль хлебиных злаков в увлажненных районах СССР. Сборник трудов ВИЗР, вып. I, М.—Л. 1948.

14. В. Н. Ширко. Корневая гниль озимой пшеницы в увлажненных районах СССР и биоэкологическое обоснование мероприятий по ликвидации очагов заболевания. Автореф. диссерт., Ленинград 1950.

15. R. Weidling. Trichoderma lignorum as a parasite of other soil fungi. Phythopathology 22, 1932, 837.

59

Lauks. zin. kand.
J. STRAUME

AUGSNES VEIDOŠANĀS APSTĀKĻU ĪPATNĪBAS LATGALES AUGSTIENES VIĻŅAINAJĀ PAUGURAINĒ

Latvijas PSR teritorijā ir liela augsnes veidošanās apstākļu dažādība. Dažādie augsnes veidošanās apstākļi nosaka arī augšņu segas nevienādību, kas vērojama ne vien lielākās teritorijās (augšņu rajonos), bet arī atsevišķu apakšrajonu un saimniecību robežās.

Šī raksta mērķis ir parādīt ar vienu visumā tipiskas saimniecības piemēru augšņu veidošanās specifiskos apstākļus Latgales augstienes viļņainajā pauguraine un šo apstākļu lomu augšņu veidošanās procesā.

RĒZEKNES RAJONA KOLHOZA «BOĻŠEVIKS» TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS UN RELJEFS

Kolhozs «Boļševiks» atrodas Latgales augstienes gala morēnu viļņaini paugurainajā daļā pie Rēzeknes pilsētas austrumu robežas. Tā teritorija — 2340 ha. Rēzeknes apkārtnes pamatnogulumus veidojuši Daugavas svītas dolomīti (D_3dg). Svītu sastāda pelēki cietie dolomīti un dolomītmerģeļi. Republikas austrumos svītas dolomīti ir kaļķaini un līdz 30 m biezi. Tie veidojušies jūrā, kas klājusi plašus Austrumeiropas platformas rajonus. Kvartārā sega Rēzeknē ir ap 30 m bieza. Ledājs savā kustībā uz priekšu šeit sastapis lielākus subkvartārus paaugstinājumus, kas veicinājuši ledus nogulsnējošo darbību. Tādā veidā izskaidrojama biezo morēnu nogulumu rašanās. Apskatāmajai teritorijai raksturīgs gala morēnu mezoreljefs (sk. 1. att.). Morēnu pauguru virknējumu šeit noguldījusi patstāvīga Latgales augstienes ledāja mēle ar centru ap Rāznas ezeru.

V. Zāns [9] norāda, ka pēdējais ledājs Latvijā vispirms sāka kust Dienvidlatgales augstienes apgabalā. Atkāpdamās no augstienes uz ziemeļiem, ledus mala ilgāku laiku apstājās Rēzeknes un Ludzas-Eversmuižas gala morēnu joslā. Par to liecina Rēzeknes senleja Rēzeknes pilsētas tuvumā. Kolhoza «Boļševiks» teritorija atrodas šajā gala morēnu joslā. Pētītās teritorijas morēnu materiālos samērā daudz (vairāk nekā 50%) smilšu piejaukuma. Šādi materiāli atkarībā no māla daļiņu daudzuma ir pieskaitāmi smiltij, mālsmiltij un viegliem līdz smagiem smilšmāliem.

Morēnu materiāli kolhoza «Boļševiks» teritorijā stipri akmeņaini. Tiem raksturīga liela iežu dažādība. No magmatiskajiem iežiem visizplatītākie ir

7. А. И. Райлло. Грибы рода фузариум. М. 1950.

8. М. Т. Струкчинскас. Корневые гнили озимой пшеницы в условиях Литовской ССР и способы уменьшения причиняемого ими вреда. Автореф. диссерт., Каунас 1955.

9. С. М. Тупеневич. Корневая гниль и побурение зерна у пшеницы под влиянием *Helminthosporium sativum*. Сборник трудов ВИЗР, вып. I, М.—Л. 1948.

10. В. В. Упитис. Значение почвенных сапрофитных грибов в борьбе с возбудителями болезней с.-х. растений. Сборник трудов по защите растений, Рига 1956.

11. Н. С. Федоринчик. Роль антагонистов в подавлении заразного начала возбудителей болезней растений, передающихся через почву. Труды ВИЗР, вып. 3, М.—Л. 1951.

12. Н. С. Федоринчик и Л. К. Вандерфлас. Влияние антагонистической активности почвенного гриба *Trichoderma lignorum* Н. на повышение урожая сельскохозяйственных культур. Труды ВИЗР, вып. 5, М.—Л. 1954.

13. В. Н. Ширко. Корневая гниль хлебных злаков в увлажненных районах СССР. Сборник трудов ВИЗР, вып. I, М.—Л. 1948.

14. В. Н. Ширко. Корневая гниль озимой пшеницы в увлажненных районах СССР и биоэкологическое обоснование мероприятий по ликвидации очагов заболевания. Автореф. диссерт., Ленинград 1950.

15. R. Weidling. Trichoderma lignorum as a parasite of other soil fungi. Phythopathology 22, 1932, 837.

59

Augsne un raža, X. Rīgā, 1961.

Lauks. zin. kand.
J. STRAUME

AUGSNES VEIDOŠANĀS APSTĀKĻU ĪPATNĪBAS LATGALES AUGSTIENES VIĻŅAINAJĀ PAUGURAINĒ

Latvijas PSR teritorijā ir liela augsnes veidošanās apstākļu dažādība. Dažādie augsnes veidošanās apstākļi nosaka arī augšņu segas nevienādību, kas vērojama ne vien lielākās teritorijās (augšņu rajonos), bet arī atsevišķu apakšrajonu un saimniecību robežās.

Šī raksta mērķis ir parādīt ar vienu visumā tipiskas saimniecības piemēru augšņu veidošanās specifiskos apstākļus Latgales augstienes viļņainajā paugurainē un šo apstākļu lomu augšņu veidošanās procesā.

RĒZEKNES RAJONA KOLHOZA «BOĻŠEVIKS» TERITORIJAS ĢEOLOĢISKAIS RAKSTUROJUMS UN RELJEFS

Kolhozs «Boļševiks» atrodas Latgales augstienes gala morēnu viļņaini paugurainajā daļā pie Rēzeknes pilsētas austrumu robežas. Tā teritorija — 2340 ha. Rēzeknes apkārtnes pamatnogulumus veidojuši Daugavas svītas dolomīti (D_3dg). Svītu sastāda pelēki cietie dolomīti un dolomītmerģeļi. Republikas austrumos svītas dolomīti ir kaļķaini un līdz 30 m biezi. Tie veidojušies jūrā, kas klājusi plašus Austrumeiropas platformas rajonus. Kvartārā sega Rēzeknē ir ap 30 m bieza. Ledājs savā kustībā uz priekšu šeit sastapis lielākus subkvartārus paaugstinājumus, kas veicinājuši ledus nogulsnējošo darbību. Tādā veidā izskaidrojama biezo morēnu nogulumu rašanās. Apskatāmajai teritorijai raksturīgs gala morēnu mezoreljefs (sk. 1. att.). Morēnu pauguru virknējumu šeit noguldījusi patstāvīga Latgales augstienes ledāja mēle ar centru ap Rāznas ezeru.

V. Zāns [9] norāda, ka pēdējais ledājs Latvijā vispirms sāka kust Dienvidlatgales augstienes apgabalā. Atkāpdamās no augstienes uz ziemeļiem, ledus mala ilgāku laiku apstājās Rēzeknes un Ludzas-Eversmuižas gala morēnu joslā. Par to liecina Rēzeknes senleja Rēzeknes pilsētas tuvumā. Kolhoza «Boļševiks» teritorija atrodas šajā gala morēnu joslā. Pētītās teritorijas morēnu materiālos samērā daudz (vairāk nekā 50%) smilšu piejaukuma. Šādi materiāli atkarībā no māla daļiņu daudzuma ir pieskaitāmi smiltij, mālsmiltij un viegliem līdz smagiem smilšmāliem.

Morēnu materiāli kolhoza «Boļševiks» teritorijā stipri akmeņaini. Tiem raksturīga liela iežu dažādība. No magmatiskajiem iežiem visizplatītākie ir